

[English translation of the equivalent portion]

Publication number: JP54-082624

Date of publication of application: 02.07.1979

---

Int. Cl.

H 02 M 7/06

---

Application number: JP52-151439

Date of filing: 15.12.1977

---

Title:

METHOD FOR DETECTING FAILURE OF RECTIFIER CIRCUIT AND DEVICE THEREOF

Line 6 to 12 in the lower left-hand corner of the page 2

To achieve the above objective, the present invention focuses on anomalous voltage or an anomalous frequency (periodicity) that appears in the pulsating component of a rectifier signal of a malfunctioning rectifier circuit. In the present invention this pulsating component of a rectifier signal of a rectifier circuit is detected and then compared with a predetermined reference value for voltage amplitude or frequency (periodicity) of the pulsating component so that an anomaly of each rectifier element can be detected.

⑬日本国特許庁(JP)

⑭特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—82624

①Int. Cl.<sup>2</sup>  
H 02 M 7/06

識別記号 ②日本分類  
56 D 01

庁内整理番号 ③公開 昭和54年(1979)7月2日  
6957—5H

発明の数 3  
審査請求 未請求

(全 11 頁)

④整流回路の故障検出方法及び装置

①特 願 昭52—151439

②出 願 昭52(1977)12月15日

⑦発明者 小松原博文  
名古屋市天白区久方二丁目13番  
地

①出 願 人 株式会社豊田中央研究所  
名古屋市天白区久方二丁目12番  
地

同 トヨタ自動車販売株式会社  
名古屋市東区泉一丁目23番22号

⑦代 理 人 弁理士 鶴沼辰之 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

整流回路の故障検出方法及び装置

2. 特許請求の範囲

(1) 複数の整流素子により交流信号から直流信号を得る整流回路において、整流出力から脈動成分を検出し、脈動成分の振幅あるいは周波数を基準値と比較して整流回路のいずれか少くとも1個の整流素子の故障を検出する整流回路の故障検出方法。

(2) 単向用整流回路出力に含まれる脈動成分を検出する脈動成分検出回路と、脈動成分検出回路の出力を所定の基準値と比較して整流回路異常信号を出力する比較回路と、を含む整流回路の故障検出装置。

(3) 車両用充電回路の整流回路出力端子に接続され充電回路を模擬的充電状態とする抵抗と、整流回路出力に含まれる所定周波数帯域の交流分を検出する帯域フィルタと、帯域フィルタ出力を検波して整流回路に設けられているダイオードの状

態に応じた検波出力を出力する最大値検出回路と、を含む整流回路出力に含まれる交流分振幅量により整流回路のダイオードの異常を検出することを特徴とする整流回路の故障検出装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は整流回路の故障検出方法及び装置、特に複数の整流素子からなる整流回路の故障検出方法及び装置に関するものである。

一般に、交流発電機の出力電圧から直流電圧を得る為にダイオードなどの整流素子を複数個ブリッジ接続して直流電圧を得る整流回路が周知である。このような整流回路においては、整流素子の内1個もしくは2個のみに短絡あるいは開放などの故障が生じた場合には、整流効率<sup>レ</sup>は低下するが、直流出力自体が全く零となるわけではないので、このような部分的な故障を発見することが困難であるという欠点があつた。整流回路に一部故障が存在したまま電流<sup>流</sup>装置の稼働が継続されると、正常に動作している整流素子に過大な負担がかかり、整流回路の故障を拡大するという欠点を生じ、又、

このような整流回路から電力の供給を受けている負荷に異常を生じたり、あるいは蓄電池などの充電装置における電荷不足を生じるという欠点があつた。

従来、故障検出方法は、一定の時期に各整流素子を整流回路から取外してその作動をチェックするなどの方法が採られきわめて複雑なチェック作業を必要としていた。

前述した整流回路は三相あるいは単相発電機から直流電圧を得る為の電源装置あるいは車両用オルタネータからバッテリー、負荷へ直流電圧を供給する車両用整流回路として広範囲に使用されている。

車両の電気系統はオルタネータから充電されるバッテリーを電源として作動され、バッテリーへのオルタネータからの充電が確実に行なわれない場合には車両の走行に必要な電荷を十分に得ることが出来ず、エンジンの始動困難、各種ランプ類の光量不足あるいは電子制御装置の作動不良を招くばかりでなくエンジン点火系へ十分な電流を供給す

ることが出来ない為に車両の走行自体が不能になるなどきわめて重大な問題が生じる。車両用充電回路の故障はステータコイルの交流出力電圧を脈流直流電圧に変換する整流回路において生じやすく、例えば整流回路を形成しているダイオードの特性が劣化したりあるいは短絡もしくは開放してしまふような異常事態が生じる。このような整流回路の異常時にはステータコイルからの出力電圧がバッテリーへ正しく送られず、充電不足を生じる。

従来、前述した整流回路の故障を検出する為には各ダイオード素子を充電回路から取外してテストその他の検査器により素子の特性試験を行なうという方法が採られていた。しかしながら、この従来方式では、整備工場などの整つた施設において熟練した整備員が行なう以外にはダイオードの試験を行なうことが出来ず、ガソリンスタンドその他では殆ど整流回路の試験が不可能であるという欠点があつた。又、従来方式では試験の度にダイオードを回路から取外さなければならず作業に多大な労力と時間を費すという欠点があつた。

本発明は上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は整流素子を整流回路から取外することなくきわめて簡単に整流回路の機能を検査することの出来る改良された故障検出方法及び装置を提供することにある。

上記目的を達成する為、本発明は、故障のある整流回路の整流信号脈動成分にはその電圧値あるいは周波数(周期)に異常が見られるということに着目し、整流回路の整流信号脈動成分を検出し、この脈動成分の電圧振幅、周波数(周期)を所定の基準値と比較して、各整流素子の異常を検出することを特徴とする。

以下図面に基づいて本発明を具体的に説明する。

第1図には三相交流発電機10の交流電圧を整流回路12により直流電圧に変換してバッテリー14に充電する通常の充電装置が示されている。発電機10は3個のステータコイル16a、16b、16c及びロータコイル18を含み、又、整流回路12は6個のダイオードからなる整流素子18a、18b、18c、18d、18e、18

fを含む。本発明は整流回路12の出力端子A、A'に生じる整流信号の脈動分を測定して、この脈動分を解析することによつて各整流素子の異常を検出するものである。

第2A図、第2B図にはそれぞれ整流出力電圧(A、A'端子電圧)の正常時及び異常時の波形図が示されている。第2A図から明らかなように脈流電圧はバッテリー14の平均端子電圧 $V_A$ の上に脈動分が重畳する波形となり、この脈動成分は第1図の全波整流回路においては正弦波の正側波形の連続となりその周波数は発電機10のロータ磁極数、ロータ回転数、相数及び全波整流係数から定まる周波数となる。

一方、第2B図は整流回路12のダイオード18bが開放状態となつた故障が発生した場合を示し、このときにはステータコイル16aの正側電圧がダイオード18bによりしや断されることになる。従つて、ステータコイル16aに電圧が発生したときには第2B図の波形Qで示されるように整流電圧はバッテリー14の端子電圧、例えば

12ボルトに低下し、バッテリー14への充電作用が行なわれないことが理解される。このように、ダイオード18bの開放故障が継続する限り異常波形 $\epsilon$ が周期的に現われ、整流波形の脈動成分における電圧振幅あるいは周波数に異常が生じる。従つて、本発明において、このような整流波形の異常を検出すれば整流回路の故障を知ることが可能となる。

第3図には単相商用電源に接続された直流電源装置が示されている。単相商用電圧はトランス20によつて所望電圧に電圧され、次にダイオード22a、22b、22c、22dからなる整流回路24により全波整流され、更にチヨークコイル26で平滑され、出力端子B、B'に整流電圧が出力される。

第4図には平滑された後の電圧 $V_B$ が示され、第4図の実線は整流回路24が正常な場合の平滑出力波形を示し、直流成分の上に商用電源周波数の2倍の基本周波数を有する脈動成分が重畳した波形となる。一方、第4図の鎖線波形は整流回路

24の1個のダイオード例えばダイオード22aが開放故障となつた場合の出力波形を示し、脈動成分の基本周波数はダイオード22aでの整流作用が得られない為に、正常な場合の半分即ち商用周波数と同一になり、又、そのときの脈動電圧振幅も増加する。

第4図はダイオードの開放状態を示したが、ダイオードの短絡故障の場合にも同様の脈動成分の変動が検出できる。

以上の説明から明らかなように、整流回路の異常発生時には、整流波形の脈動成分の電圧あるいは電流振幅、平均値、実効値あるいは含有周波数成分の分布状態変動等が現われ、これらのいずれかの変動を検出することにより故障の発生を知ることができるが、本発明においては、極めて検出の容易な脈動成分の振幅と周波数(周期)の2個の要因を単独にもしくは組合せて測定し、この測定結果から故障を検出したものである。

前述の説明から明らかなように、異常発生時には脈動成分の振幅が増加し、又、その周波数が減

少するので、これらの各要因を測定することにより、各整流素子の異常を検出することができる。

第5A図は整流装置が正常な場合の整流出力から直流成分を除去した脈動波形を示し、その全振幅は $V_{r0}$ で示され、又、第5B図はいずれか1個の整流素子に異常が生じたときの脈動波形が示され、異常時における脈動成分の全振幅は $V_{rD}$ にて示されている。第5B図から明らかなように、整流素子の故障により整流出力は故障期間著しく低下するので、全振幅 $V_{rD}$ は正常時の全振幅 $V_{r0}$ よりも増加し、又、零レベルからの正負の振幅も同様に増加する。従つて、一定の基準電圧 $V_R$ を設定することによつて、基準電圧と整流出力との比較により異常時に第6図で示されるような故障検出信号を得ることができる。第6図の検出信号は第5図の正側に基準電圧 $V_R$ を設定し、整流出力が基準電圧を超えたとき「1」信号を出力する比較回路を用いた場合を示す。

本発明に係る検出作用は整流波形の周波数成分の測定によつても可能と成り、例えば、発電機の

ロータ磁極数 $P$ 、ロータ回転数 $N$ の3相発電機出力を全波整流する場合、正常時の基本周波数は $6PN$ と成るが、整流回路のうち1個のダイオードが故障した場合には、整流波形中に $PN$ なる周波数成分が混入し、この混入周波数もしくはこれに対応する周期成分を検出することによつて故障検出を行なうことができる。

本発明において、整流波形の周波数成分により故障検出を行なう為には、周波数電圧コンバータにより整流波形の脈動成分の周波数を直流電圧に変換した後、この直流電圧を基準値と比較することによつて異常時の周波数を検出する。又、周期により故障検出を行なう為には、整流波形の脈動成分の周期を電圧に変換した後、この電圧値の相違によつて正常異常を識別することができる。

第7図には整流波形の振幅から故障を検出する本発明の好適な実施例が示されている。本発明に係る検出回路は脈動成分検出回路30、比較回路32及び表示回路34を含む。脈動成分検出回路30は抵抗36、38及び可変抵抗40から成り、

可変抵抗40の一端が負電源に接続され、可変抵抗端子42に第2図に示される直流分電圧 $V_A$ の反転電圧が供給されている。検出回路30は以上のように抵抗加算器から成り、その入力端子C、C'が第1図の整流回路12の出力端子A、A'に接続される。

比較回路32は演算増幅器44、抵抗46、可変抵抗48及びツェナーダイオード50を含み、増幅器44の非反転入力端子には検出回路30の出力が供給され、又、反転入力端子には正電源に接続された可変抵抗48から基準比較電圧が供給されている。従つて、検出回路30の出力が基準比較電圧より大きい場合には、比較回路32から「1」信号が、又、基準比較電圧より小さい場合には「0」信号が出力される。

表示回路34はトランジスタ52を含み、トランジスタ52のベースには抵抗54を介して比較回路32の出力が供給され、又、コレクタには表示ランプ56が接続されている。

本発明の実施例は以上の構成から成り、次にそ

第8図には本発明に係る故障検出回路の第2実施例が示され、その表示回路は第7図と同様であるので脈動成分検出回路30及び比較回路32のみが示されている。

検出回路30は演算増幅器60を含み、増幅器60の反転入力端子には抵抗62を介して整流電圧が供給されている。増幅器60の非反転入力端子には抵抗64、66及びコンデンサ68から成る平均化回路を介して整流電圧が供給され、増幅器60の入出力間には抵抗70が接続されている。

比較回路32は第7図の比較回路と類似するので、同一の構成部材には同一符号を付して説明を省略する。第8図の実施例においては、演算増幅器44の非反転入力端子にコンデンサ72及びダイオード74から成るクランプ回路を介して検出回路30の出力が供給されることを特徴とする。

第8図の実施例は以上の構成から成り、次にその作用を説明する。

整流電圧は端子C、C'から検出回路30の演算増幅器60へ供給されるが、その一方は抵抗62

の作用を説明する。第2A、2B図に示されるような整流波形は脈動成分検出回路30の設定電圧と加算され、その直流成分が除去され、第5A、5B図に示されるような脈動電圧に変換される。このようにして検出された脈動成分 $V_F$ は比較回路32によつて基準電圧 $V_R$ と比較される。脈動成分が第5A図で示される正常波形である場合には、その電圧 $V_{Fa}$ は基準電圧 $V_R$ を超えることはないで、比較回路32の出力は常に「0」電位と成り、一方、脈動成分が第5B図のような異常時には、整流電圧 $V_{Fd}$ が基準電圧 $V_R$ を超えるので、比較回路32の出力には「1」電位が出力される。この結果、表示回路34のトランジスタ52は異常時の比較回路32出力「1」電位によりオン作動され、表示ランプ56が点灯して故障検出を行なうことができる。

以上のように、第7図の回路から明らかなように、本発明によれば、整流素子を回路から取り外すことなく通常の使用状態において整流回路の故障を検出することができる。

を介してのみ反転入力端子へ、又、他方は平均化回路を介して非反転入力端子へ供給されるので、増幅器60の出力は整流電圧の平均電圧に対する瞬時電圧が出力され、その出力は第9A、9B図に示されるように、第5A、5B図と同様の脈動成分のみが検出される。第9A、9B図の特性は検出回路30の回路特性により第5A、5B図とは反転した特性で示される。第8図の検出回路によれば、整流電圧の直流分(第2A、2B図の $V_A$ )が変動した場合にも、この変動に追従して変動した直流分が得られる為に正確な脈動成分のみを検出することができる。このようにして得られた脈動成分は比較回路32のクランプ回路によつて脈動成分 $V_F$ の最低値がアース電位にクランプされ、この結果、増幅器44の非反転入力端子へ供給される電圧は常に正側電位を有し、正常時及び異常時の電圧が第10A、10B図に示されている。従つて、増幅器44の反転入力端子に供給される基準比較電圧を正常時の入力電圧より若干大きな値 $V_R$ に設定することによつて、第10B図で示さ

れるような故障検出信号を得ることができる。この結果、比較回路32から整流回路の故障時のみ間欠的な出力が生じ、この出力により表示回路を警報作動させることが可能と成る。第8図の実施例によれば、整流回路の平均出力電圧が変動しても高精度で故障検出を行なうことができ、又、このような平均出力変動時に誤動作することのない故障検出装置を得ることができる。

第11図には本発明に係る故障検出装置を車両用バッテリーの充電回路に適用した実施例が示されている。充電回路110はステータコイル112a、112b、112cとロータコイル114とを有するオルタネータを含み、オルタネータの各ステータコイル112a、112b、112cの交流出力はダイオード116a、116b、116c、116d、116e及び116fからなる整流回路111により全波整流され、その出力が車両用バッテリー118に供給される。充電回路110からバッテリー118への充電作用は図示していないが、周知のボルテージレギュレータにより最適

電圧に制御されている。

本発明に係る故障検出装置は充電回路の整流回路出力に直接接続され、第11図の実施例においては、バッテリー118の両端子に故障検出装置の入力端子例えばクリップ端子が接続される。故障検出装置の入力端子には所定の抵抗値を有する放電抵抗120が接続され、バッテリー118の電荷が抵抗120を通して放電されると共に、充電回路110からはバッテリー118へ充電作用が行なわれる。本発明において放電抵抗120を接続することによつて充電回路を模擬的充電状態とすることができ充電回路110の出力電圧は単なる電圧値のみでなくバッテリー118への充電作用時における安定した回路状態で検出することが出来高精度の測定を可能とする。但し、前記抵抗120はバッテリー118への充電作用が停止している状態、即ち、バッテリー118が十分に充電されかつ図示していない電圧調整装置により充電作用が停止されているときのみ有効となるものであり、その他の充電状態では不要と成る。従つて、本発明に

おいては前記抵抗を除去してもほとんどの車両用充電装置に適用可能である。抵抗120にはダイオード122と抵抗124との直列回路が並列接続され、ダイオード122の整流作用によつて故障検出装置の入力端子が整流回路の出力に誤った極性で接続されたときに装置が破壊されることを防止する。勿論、ダイオード122は誤動作防止用であり、本発明の本質的な構成要件ではない。

以上のようにして故障検出装置の入力端子に導びかれた整流回路の出力は帯域フィルタ126によつて直流分及びノイズ成分が除去された交流成分のみに変換される。帯域フィルタ126には整流回路出力中のノイズ成分を除去する為の抵抗128及びコンデンサ130を含む第1のローパスフィルタと、直流分を除去する為のコンデンサ132及び抵抗134からなる第1のハイパスフィルタを含み、更に所定の基準電圧に接続されたダイオード136及びコンデンサ138そしてダイオード140及びコンデンサ142を含むリミター回路が設けられている。リミター回路のダイ

オード136のカソードには+15ボルトの基準電圧が供給され、又、ダイオード140のアノードには-15ボルトの基準電圧が印加され、この結果、-15ボルト以下及び+15ボルト以上のスパイク状ノイズ例えば点火時期に発生する高電圧ノイズなどが確実に除去される。ダイオード136、140は電気火花点火を行なうエンジンには有効であるが、自己着火するディーゼルエンジン等においては不必要と成ることが理解される。

図示した実施例においては、更に帯域フィルタの後段にコンデンサ144及び抵抗146からなる第2のハイパスフィルタ及び抵抗148及びコンデンサ150からなる第2のローパスフィルタが設けられ良好な周波数特性の帯域フィルタを形成することが出来る。この帯域フィルタは基本的に整流出力中の脈動成分即ち交流分を検出する作用を行なうものである。従つて直流分に対する脈動成分の検出の為にはハイパスフィルタのみでその作用を達成することが可能である。図示した実施例におけるローパスフィルタは、火花点火エン

ジンの点火栓のノイズ混入を除去する為に有効である。

帯域フィルタ126の出力は増幅回路152に供給され、所望の電圧レベルに増幅される。増幅回路152は演算増幅器154を含み、その反転入力端子には入力抵抗156を介して帯域フィルタ126の出力が供給され、又、非反転入力端子にはバイアス抵抗158が接続されている。増幅器154の出力には抵抗160、162及び164が接続され、これらの分圧可変抵抗に一端が接続された滑動抵抗166の他端が反転入力端子に接続されることによつて所望の増幅度を得ることが出来る。

増幅回路152によつて所定レベルに増幅された検出信号は最大値検出回路168に供給され直流検波信号に変換される。最大値検出回路168はその入力側にコンデンサ170及び抵抗172からなるハイパスフィルタを含み、前段に接続された演算増幅器154のオフセット電圧などに起因する直流分を除去する。検波作用はダイオード

174の半波整流作用により行なわれ、その出力がコンデンサ176及び抵抗178により平滑され充電回路110の整流回路出力に含まれる交流分の正側の最大値に相当する検波電圧を与える。

最大値検出回路168の出力は比較回路180により基準値と比較される。比較回路180は演算増幅器182を含み、その反転入力端子には入力抵抗184を介して最大値検出回路168の出力が供給され、又、非反転入力端子にはバイアス抵抗186が接続されている。抵抗186と増幅器182の入出力間に接続された抵抗188とは増幅器182にヒステリシス特性を与えている。増幅器182の反転入力端子と出力端子間にはダイオード190が接続され、又、反転入力端子に接続された抵抗192と可変基準抵抗194及び抵抗196とによつて基準電圧が増幅器182の反転入力端子に供給され最大値検出回路168の出力が設定された基準値以上となつたときに増幅器182が出力を生じる。

比較回路180の出力は表示回路198に供給

され、所定の検出表示作用を与える。表示回路198はトランジスタ191とトランジスタ191のコロクタに接続された表示ランプ193とを含み、比較回路180の出力が抵抗195を介してトランジスタ191のベースに供給されたときトランジスタ191をオン作動し、表示ランプ193を点灯させる。表示ランプ193の一端には車両用バッテリ118の電圧が前述した極性選択用ダイオード122及び抵抗197を介して供給されている。

本発明の実施例は以上の構成からなり、次に第12図の波形図を参照しながらその作用を説明する。

第12図はその左側に整流回路のダイオードが正常であつた場合の各部波形が、そして右側には6個のダイオードの内1個が劣化によりその順方向内部抵抗が著しく増加した異常状態を示し、正常時の波形には添字1を、異常時の波形には添字2を付して示す。帯域フィルタ126の入力信号は正常時においては第12図の波形D<sub>1</sub>で示され

るように各ダイオードの出力はほぼ同一の電圧値を有するように同一形状の脈流波形となるがいずれかのダイオードが劣化した場合には波形D<sub>2</sub>で示されるように劣化ダイオードに対応する電圧は他の電圧に比して著しく低下した値となることが示される。このような入力波形Dを帯域フィルタ126で直流分及びノイズカットすると第2図においてはほぼ直流分がカットされた波形Eとなり、正常時の波形E<sub>1</sub>はその脈流分がほぼ零電位上にある波形となるのに対し異常状態においては異常ダイオードによる電圧降下分だけ他の電圧値が正方向に偏位した波形E<sub>2</sub>として示される。帯域フィルタ出力は増幅器により増幅され波形F<sub>1</sub>及びF<sub>2</sub>として検波回路に送られる。検波回路入力F<sub>1</sub>及びF<sub>2</sub>から明らかなように検波出力Gはダイオードが正常な場合には殆ど零レベルに近い微少な値であるが、ダイオードが異常な状態においては基準電圧V<sub>R</sub>より大きな電圧値となり、この電圧値の差によつて整流回路の異常を表示回路で表示することが可能となる。

以上のように図示した実施例によれば、整流回路出力に含まれる交流成分が検出されて、この交流成分の検波出力値によりダイオードの異常を検出することが出来る。図示した実施例においては検出値は表示ランプ193の点灯により表示されるが、メータにより検波出力値を直接表示させることも可能である。又、図示した実施例においては最大値検出回路168はダイオード174による半波整流作用を利用しているが全波整流回路による検波作用を利用しても良く、又、ワンショットマルチ回路を用いて帯域フィルタ出力を検波することも可能である。更にジーゼルエンジンなどのように点火系を受しない車両においては高周波ノイズの発生が少ない為に帯域フィルタ装置を簡素化することも可能である。

以上説明したように、本発明によれば充電回路の整流回路を車両に組込んだままの状態で整流回路のダイオード素子を検査することが出来、車両の製造及び保守点検時においてきわめて容易に車両の充電回路チェックを行なうことが可能となる。

されている。抵抗220はコンデンサ222が直列に接続され積分回路が形成され、抵抗220とコンデンサ222の中間接続点は演算増幅器224の非反転入力端子に接続されている。増幅器224の反転入力端子には可変抵抗226から基準比較電圧が供給されている。

以下、第3図に示された単相交流電圧の整流波形を第13図の実施例で故障検出する際の作用を第14、15図の波形図を参照しながら説明する。第14A～14B図は第4図の実線で示される正常波形の場合の作用を示し、第15A～15B図は第4図の鎖線で示される異常波形の場合の作用を示す。

第14A図の正常時には、脈動成分の周期 $T_1$ は商用電源周期の半分と成り、例えば50Hzの商用電源では $T_1$ は10ミリ秒と成り、一方、第15A図の異常時には、その周期 $T_2$ は商用電源周期に等しい20ミリ秒と成る。これらの整流出力は検出回路200により直流成分が除去され、比較回路206へ供給される。飽和型演算増幅器208は

第13図には本発明に係る検出方法及び装置の更に他の好適な実施例回路が示され、第13図の実施例では整流波形の周期により故障検出が行なわれる。脈動成分検出回路200はコンデンサ202及び抵抗204から成るハイパスフィルタで形成され、その入力端子H、H'には第3図に示した単相交流の整流出力(H、B端子出力)、即ち、第4図に示される整流電圧が供給される。比較回路206は検出回路200の脈動成分出力からその周期を検出し、この周期と基準値とを比較することにより故障信号を出力する。検出回路200の出力は飽和型演算増幅器208の非反転入力端子に供給され、零レベル以上の電圧値において増幅器208に出力が生じる変換作用が行なわれる。増幅器208の出力はコンデンサ210及び抵抗212から成る微分回路により微分され、更に抵抗214を介してトランジスタ216のベースに供給される。トランジスタ216のベース・エミッタ間にはダイオード218が接続され、又、コレクタは抵抗220を介して正電源に接続

零レベル以上の正電圧のみ取り出し、第14B、15B図に示される矩形波が得られる。そして、この矩形波は微分回路により微分され(第14C、15C図)、その正側微分波によつてトランジスタ216が一時的にオン作動される。従つて、トランジスタ216のオン作動毎にコンデンサ222の充電電荷が放電され、抵抗220及びコンデンサ222から成る積分回路がこの時周期的にリセットされることと成る。トランジスタ216は正側微分波が消滅するとともにオフ作動し、この時から再び積分回路の積分動作が開始され、第14D、15D図に示されるランプ電圧が増幅器224の非反転入力端子に供給される。従つて、増幅器224へは整流波形の周期によつてリセットされる鋸歯状波が入力されることと成る。増幅器224の反転入力端子には基準電圧 $V_R$ が供給されているので、増幅器224は積分回路からの入力が増幅電圧を超えたときのみ出力信号を生じる。積分回路への供給電圧は一定である為、その積分値はトランジスタ216のリセット周期即ち整流波形の



周期に比例し、第15A図に示されるような大きな周期を有する異常時の整流波形により比較回路206からは第15B図で示される故障検出信号が出力される。一方、整流装置が正常な場合には、第14B図で示されるように、比較回路206からは故障信号が出力されず後述する表示回路が動作することはない。

以上説明したように、本発明によれば、整流装置を作動させた状態で極めて容易に整流素子の故障を検出することができ、極めて広範囲の整流回路に適用することができる。

尚、前述した実施例においては、整流電圧を検出して故障検出を行なっているが、整流出力の電流を検出して故障検出を行なうことも可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明が適用される整流回路の一例を示す回路図、第2A、2B図はそれぞれ整流回路の正常、異常時の整流回路出力波形図、第3図は本発明の適用される整流回路の他の例を示す回路図、第4図は第3図の整流出力波形図、第5A、

5B図はそれぞれ第2A、2B図の直流分を除去した波形図、第6図は第5B図の波形から得られた故障検出信号波形図、第7図は本発明に係る故障検出回路の好適な実施例を示す回路図、第8図は本発明の故障検出回路の他の実施例を示す回路図、第9A、9B図、第10A、10B図は第8図の実施例の作用を説明する為の波形図、第11図は本発明に係る故障検出回路を車両用充電回路に適用した実施例を示す回路図、第12図は第11図の各部波形図、第13図は本発明の更に他の実施例を示す故障検出回路図、第14A、14B、14C、14D、14E図、第15A、15B、15C、15D、15E図は第13図の作用を説明する為の波形図である。

12、24、111…整流回路

30、200…脈動成分検出回路、

32、206…比較回路、

34…表示回路、

110…充電回路、

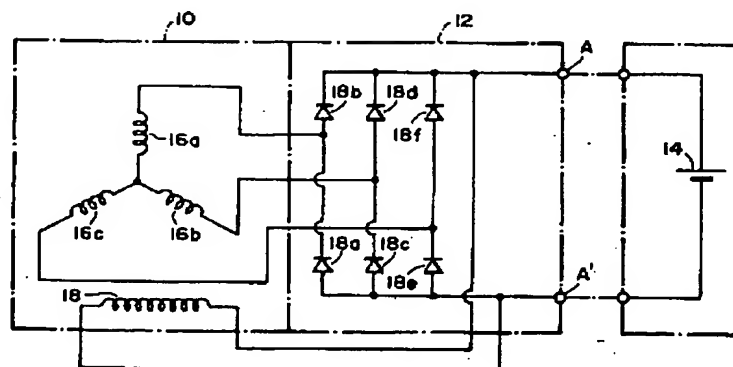
118…バッテリー、

126…帯域フィルタ

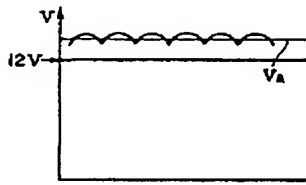
168…最大値検出回路。

代理人 堀 昭 展 之  
(以下3名)

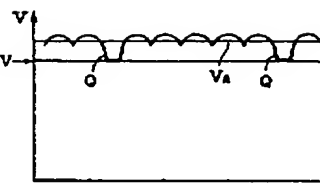
第 1 図



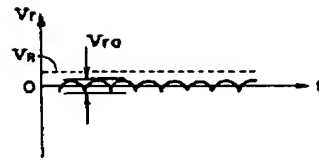
第 2A 図



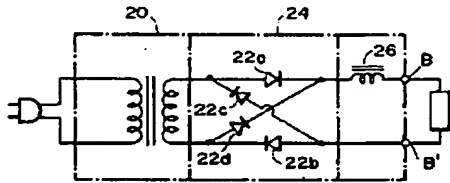
第 2B 図



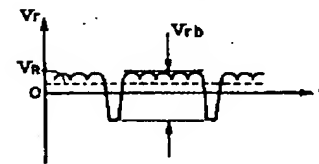
第 5A 図



第 3 図



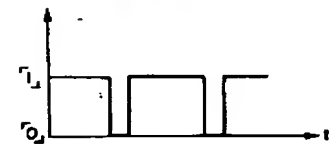
第 5B 図



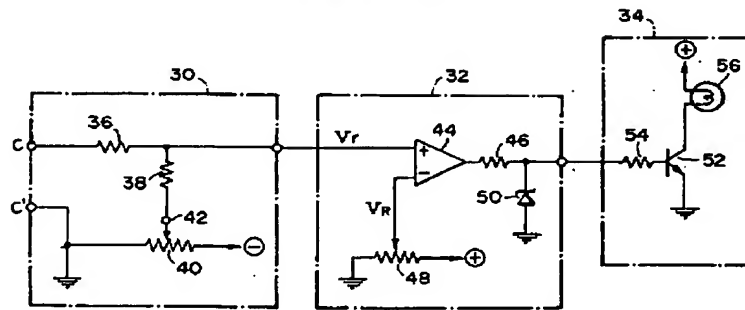
第 4 図



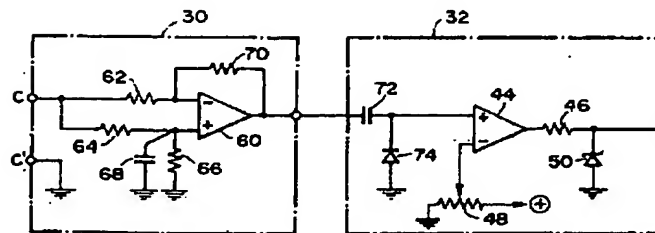
第 6 図



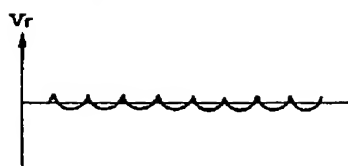
第 7 図



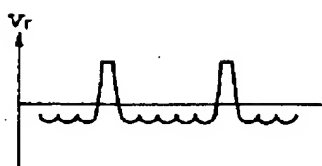
第 8 図



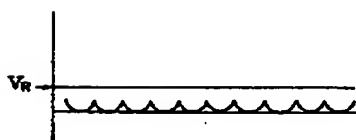
第 9A 図



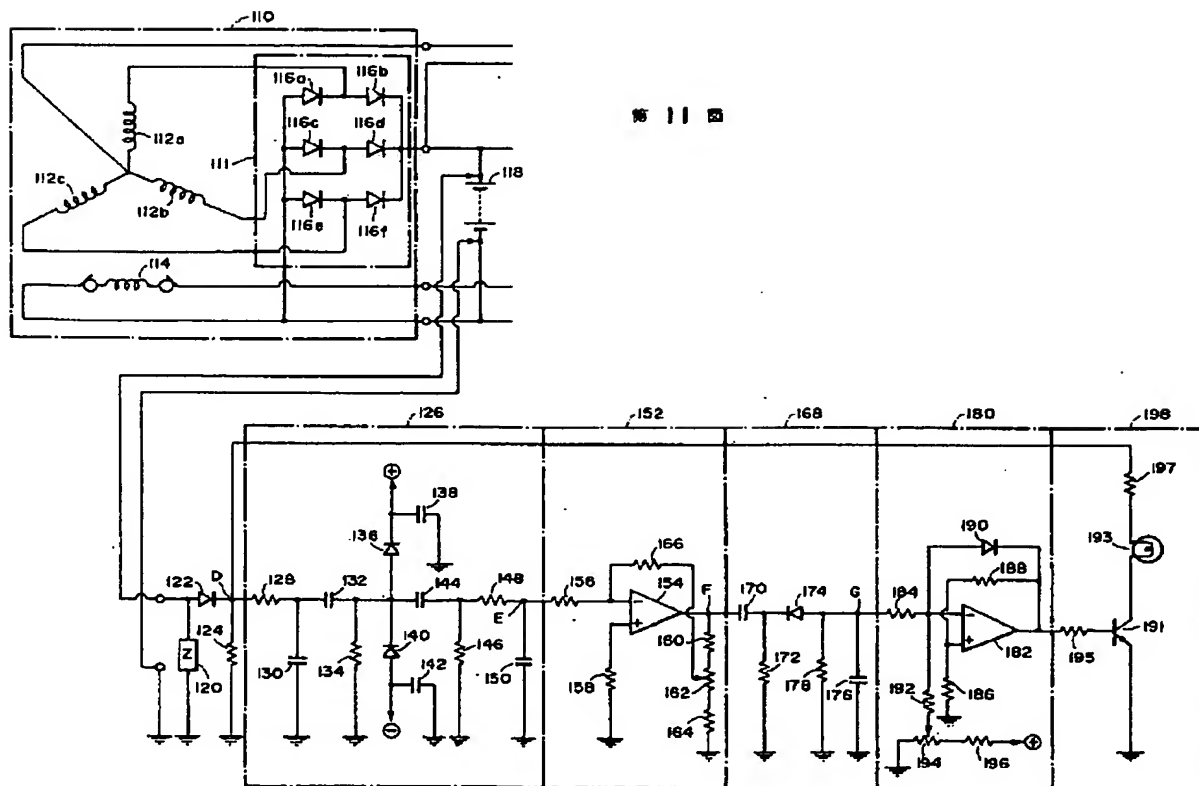
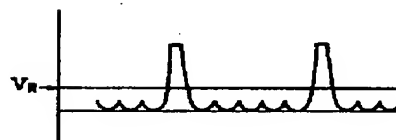
第 9B 図



第 10A 図

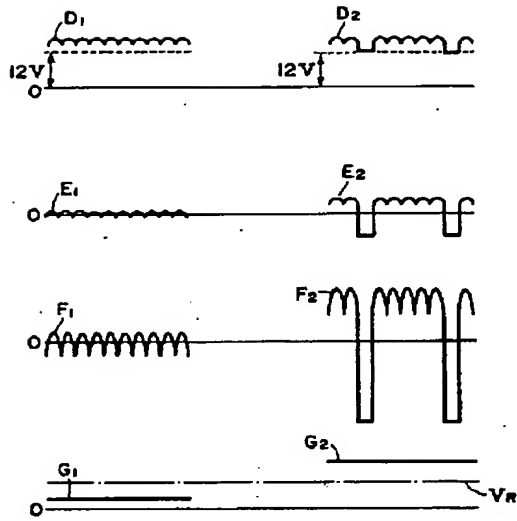


第 10B 図

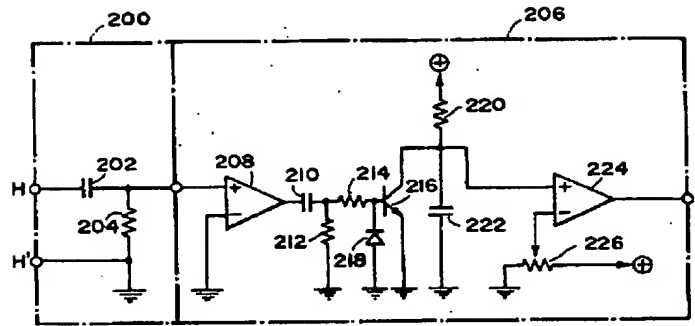


第 11 図

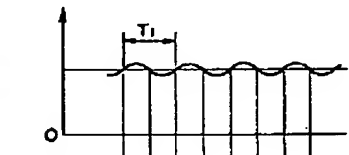
第 12 圖



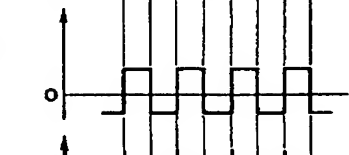
第 13 圖



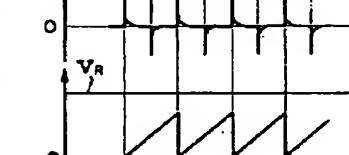
第 14A 圖



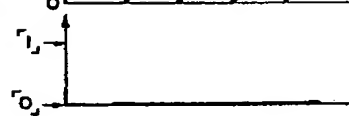
第 14B 圖



第 14C 圖



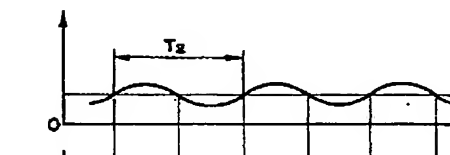
第 14D 圖



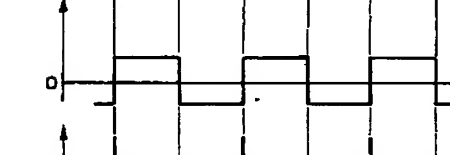
第 14E 圖



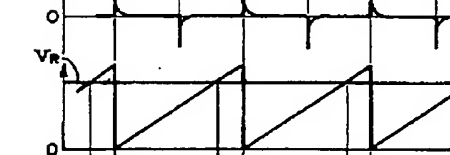
第 15A 圖



第 15B 圖



第 15C 圖



第 15D 圖



第 15E 圖

